

次亜塩素酸ナトリウムによる大型海藻類の成長阻害に関する実験学的研究

香川学園宇部環境技術センター	正会員	後藤 益滋
香川学園宇部環境技術センター		○合屋 知彦
香川学園宇部環境技術センター	正会員	城田 久岳
香川学園宇部環境技術センター		井上 徹志
宇部フロンティア大学 地域研究所		臼井 恵次

1. 目的

藻場が大規模に消失される磯焼けは全国各地で問題となっている。磯焼けを引き起こす海藻の消失原因には、生長期における水温の上昇や海流の変化、藻食動物(魚, ウニ類)による食害, 大量の河川水の流入, 海岸の環境汚染等による海水の濁りがもたらす海藻の光合成作用障害など様々な要因があるが, そのメカニズムの全貌は明らかにされていない上, 場所によってその主要因が異なる。

本研究では, 公共用水域へ暴露されている殺菌剤が海藻類の生長へと及ぼす影響について着目した。その中でも次亜塩素酸ナトリウムは, 非常に安価であるため, 温泉, 浴槽, プール, 工場などで有効な殺菌剤や漂白剤及び付着生物の忌避剤として大量に生産, 消費されている。しかしながら, その強力な酸化作用による藻類への影響については未知数であり, 孢子や藻体への影響があるならば磯焼けの一因として今後の使用方法や処理方法を考慮せざるを得ないと考えた。

そこで, 藻場を構成する大型海藻類の発芽や藻体への影響を把握するため, 発芽阻害及び生長阻害実験を行った。

2. 実験方法

本実験は, 山口県萩市及び宇部市沿岸域で採取した一年生大型海藻類のワカメ *Undaria pinnatifida*, アカモク *Sargassum horneri*, クロメ *Ecklonia kurome* の3種について, 市販の人工海水を張った 30 cm×30 cm×20 cm のポリプロピレン製容器中に垂下させ孢子または遊走子を採取し孢子液(遊走子液)を作成した。孢子液(遊走子液)中には, 76 mm×76 mm スライドガラスを約1週間浸漬したのち, 着床状況を確認し実験に供した。スライドガラスに着床した孢子は, それぞれ孢子数(遊走子数)を計数した。生長阻害実験に供するスライドガラスは, 孢子の着床確認後に別の容器へ移し, 発芽1ヶ月後をめどに実験に供した。

実験に使用した次亜塩素酸ナトリウム溶液(w/w)の濃度は, 0.1%, 0.075%, 0.05%, 0.025%とした。シャーレは, それぞれの海藻の孢子(遊走子)を着床させたスライドガラス及び発芽1ヶ月後の幼芽を浸漬し, 人工気象器(TAITEC製)を用いて植物育成ライト6000luxを8時間連続照射し, 昼夜の再現を行い, 設定温度10°Cで生育させ, 24, 48, 72, 96, 120時間ごとの状態を顕微鏡観察して生残孢子数または幼芽を計数した。生存, 枯死の判断は, 色素の脱色及び内容物の逸脱を判断基準とした。

3. 結果

孢子の生残率を図-1に, 幼芽の生残率を図-2示す。

孢子の生残率は, 次亜塩素酸ナトリウムに暴露しない Blank では高い生残率を示し, 各種類とも大きな差がみられなかった。低濃度である0.025%では, アカモクのみでの試験となったが, 48時間経過後にはすべての孢子が, 他の濃度では24時間後にはすべて枯死しているのを確認した。このため, 次亜塩素酸ナトリウムによる影響は低濃度で, ごく短期的な暴露でも大きいことが判明した。次に, 幼芽の生残率をみると孢子よりも耐性がみられることが窺われる結果となった。ただし, ワカメは, 発芽時期がアカモク, クロメよりも遅いため, 今回は上記の2種類の実験結果のみで論述をする。

キーワード 磯焼け, 発芽及び生長阻害

連絡先 〒755-8551 山口県宇部市文京町4-23 香川学園宇部環境技術センター TEL0836-32-0082

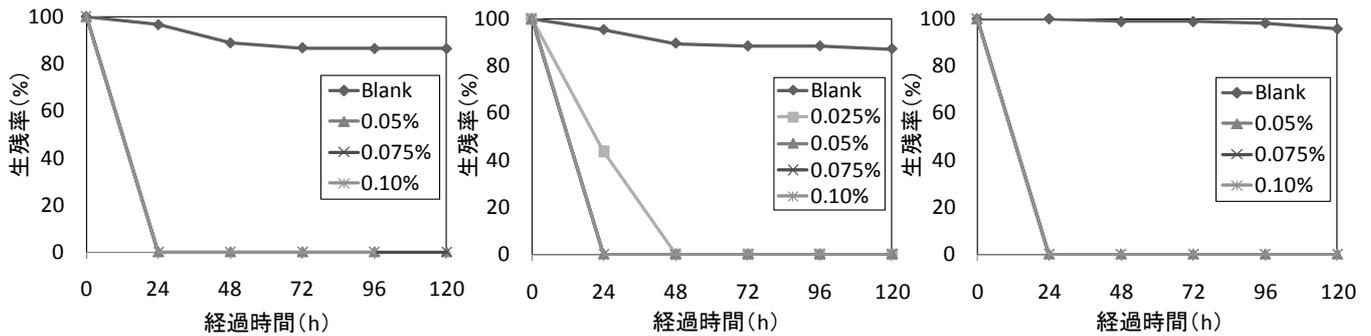


図-1 孢子(遊走子)の生残率 (左図：ワカメ，中央：アカモク，右図：クロメ)

アカモクは、孢子の生残実験と同様に、次亜塩素酸ナトリウムに暴露しない Blank では高い生残率を示し、0.025%に暴露されても高い生存率を示している。0.05%までは60%程度の生残率があり、0.075%以上となると急に生残率が低下する結果となった。これは本種の閾値 0.075%前後である可能性を示唆している。一方、クロメについ

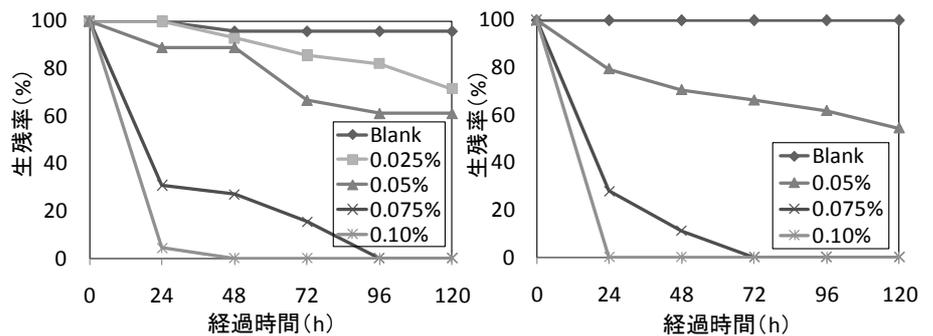


図-2 幼芽の生残率 (左図：アカモク，右図：クロメ)

てもアカモクとほぼ同じような傾向で推移し、0.05%まではなだらかに生残率が低下したが、120 時間後でも60%程度の生残が確認された。このことから、孢子は次亜塩素酸に対しての耐性がほとんどなく、繁殖時期に、なんらかの形で次亜塩素酸ナトリウムに暴露される環境であれば生残出来ない可能性が高く、たちどころにこれらの群落が消滅してしまうことが容易に想像できる。たとえ運よく着床に成功し、発芽までこぎつけることが出来れば生残率は高くなるが、濃度が高くなれば孢子と同じくほぼ生残率が0%になり、藻類の繁茂に影響を及ぼしてしまうことが推察される。

4. おわりに

本実験により得られた成果は、孢子はごく低濃度でも暴露される環境である場合、生残率がほとんどなく、幼芽であると、耐性が上昇することが窺われた。今回は1年生藻類を対象としたが、今後は多年生藻類や他の殺菌剤においても藻類への感受性について同様の実験を行うこととしたい。

参考文献

社団法人日本水道協会：水道用次亜塩素酸ナトリウムの取扱い等の手引き (Q & A), 1-12, 2008.
 吉水守, 笠井久会：種苗生産施設における用水及び排水の殺菌, 13-26, 523, 2002.
 相澤治郎, 伊藤歩, 海田輝之：下水処理放流水が河川環境に与える影響, 岩手大学工学部技術部報告 6, 27-38, 2003.
 千葉大学海洋バイオシステム研究センター 銚子実験場：海藻海草標本図鑑,
<http://www-es.s.chiba-u.ac.jp/kominato/choshi/algae/main.html>
 水産庁：磯焼けガイドライン, http://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozoyo/g_hourei/sub79.html